



LPGタンク水抜き作業中LPGが漏洩し爆発火災

基本事項	
事例番号	00151
投稿日	2007/04/02
タイトル	LPGタンク水抜き作業中LPGが漏洩し爆発火災
発生年月日	1966/01/04
発生時刻	07:00
気象条件	天候： 気温： 湿度：
発生場所（国名）	フランス
発生場所（都道府県、州、都市など）	フェザン
プロセス	石油精製

事故事象	
事故事象	概要 1966年1月4日、1,200m³プロパンタンクで水抜き作業中、サンプリングバルブが閉まらずLPGが漏れ出し、空気より重いプロパンガスが蒸気雲を作り60m離れた県道まで流れた。7時30分頃着火し、漏洩タンクまで火が戻り、火災となり、タンクが爆発した。 この火災・爆発によりタンクヤードの5基の球形タンクのほか、隣接するジェット燃料タンク、原油タンクなどが爆発火災となり、タンクヤードが壊滅的な被害を受けた。この事故により18名（以上）の死者と100名以上の負傷者を出す大事故となった。 【事故事象コード】火災・爆発
	経過 6時半、プロパンタンクで水抜き作業中に上流、下流のダブルのサンプリングバルブが凍結して閉まらずLPGが漏れ出した。作業していた3人はプロパンガスにまかれそのまま退避した。 7時頃、製油所の計器室でアラームがなり、7時過ぎ製油所全域に警報がなり警戒態勢に入っていたが、洩れた空気より重いプロパンガスは蒸気雲となって漂い、600m離れた県道・高速道路まで達し、7時30分頃通りかかった自動車が異常に気付き停車していたが、蒸気雲に着火し、火は漏洩タンクまで戻り火災となった。タンクに散水したが効果がなく、BLEVE現象により爆発し大火災となった。この爆発により第2、第3のタンクの爆発が起こった。 更に隣接する石油製品、原油タンクなどにも引火し大火災となり、鎮火は翌1月5日の朝であった。この事故により死者18名（以上）、100名以上の重軽傷者を出



LPGタンク水抜き作業中LPGが漏洩し爆発火災

		す大事故となった。なお、当該タンクには防油堤がなく、蒸気雲の拡散を早め、散水設備がなかったためタンクの気相部の冷却が出来ず、BLEVE現象になり爆発を起した。タンクのサポートは耐火構造になっていなかったため、タンクは倒壊し、火勢を強めたなど種々の問題点を有していた。
	原因	LPGの漏洩の原因は水切りの操作ミスである。バルブは2重になっており、操作は元バルブを全開にしてから手元バルブを少しずつ開きながら水を抜く。その理由は手元バルブまで圧をかけていないと元バルブを通過したあと圧が下がるので、水切りが終わって液化プロパンに変わった時、液化プロパンの蒸発が起こり、蒸発熱により急激に温度が下がりバルブの凍結を起こす可能性があるためである。 当日、元バルブが凍結して動かなかったのはこの操作を行なわなかったと推定される。結局、元バルブまで大気圧となり液化プロパンが次々に蒸発して大量の漏洩となった。作業者のヒューマンエラーあるいは作業方法やその操作の意味を説明しなかった管理側のミスである。 蒸気雲になったガスに着火した火源であるが、県道を走ってきた車、もしくは運転手のタバコの火と推定されている。 最初の爆発を起した原因は、当該タンクが火災となり火災に包まれた時、タンクには冷却散水設備が設置されておらず、タンク気相部が加熱され、BLEVE現象が起こり爆発したものと推定される。

起回事象・進展事象

起回事象		水抜き作業中に上流、下流のダブルのサンプリングバルブが凍結して閉まらずLPG漏洩 【起回事象コード】静止機器の故障、機能喪失・低下
起回事象の要因	1	水抜き時のバルブ操作間違い 【要因コード】直接要因＞人的要因＞誤操作・不作為など
	2	操作手順の意味を良く伝えていなかった 【要因コード】直接要因＞情報要因＞指示・伝達不足
	3	操作手順の意味を良く伝えていなかった 【要因コード】間接要因＞管理・運営要因＞情報管理システムの不備・不十分
	4	水抜き時のバルブ操作間違い、操作手順の意味を良く伝えていない 【要因コード】間接要因＞管理・運営要因＞作業の基準・マニュアル類の不備・不十分
進展事象・進展事象の要因	1	液化プロパンの更なる漏洩により蒸気雲となり外部（県道・高速道路）まで達する



LPGタンク水抜き作業中LPGが漏洩し爆発火災

		【事象コード】漏洩・噴出		
		要因一覧		
		No	要因(テキスト)	要因(コード)
		1	当該タンクには防油堤がなく蒸気雲の拡散を促進	直接要因＞情報要因＞プロセス特性・危険性の評価・検討不足
		2	当該タンクには防油堤がなく蒸気雲の拡散を促進	直接要因＞設計要因＞プロセス設計不良
	2	自動車など何らかの着火源で着火		
		【事象コード】着火源の存在、発火		
	3	火気が当該タンクに戻りタンク全面火災		
		【事象コード】火災・爆発		
	4	気相部が加熱されBLEVE現象により爆発、火災拡大		
		【事象コード】火災・爆発		
		要因一覧		
		No	要因(テキスト)	要因(コード)
	1	散水設備がなくタンクの気相部の冷却が出来ず	直接要因＞情報要因＞プロセス特性・危険性の評価・検討不足	
	2	散水設備がなくタンクの気相部の冷却が出来ず	直接要因＞設計要因＞機器・配管設計不良	
	5	隣接タンクに延焼、爆発・火災拡大		
		【事象コード】火災・爆発		
	6	人的、物的被害甚大		
		【事象コード】火傷・怪我・急性暴露など人身傷害		
事故発生時の運転・作業状況	定常運転中・ルーチン作業中			
	【補足説明】			
	タンク水抜き作業中			
起因事象に関係した人の現場経験年数	不明・該当せず			

装置・系統・機器	
起因事象に関連した装置・系統	貯蔵・入出荷設備>貯蔵系
起因事象に関連した機器	静止機器>弁>手動弁



LPGタンク水抜き作業中LPGが漏洩し爆発火災

発災装置・系統	1	貯蔵・入出荷設備＞貯蔵系
発災機器	1	静止機器＞タンク＞球形タンク
事故に関連したその他の機器	1	静止機器＞タンク＞コーンルーフタンク
	2	静止機器＞タンク＞フローティングルーフタンク
	3	静止機器＞土木・建築設備＞架台・パイラック
	4	静止機器＞配管＞配管本体
運転条件		
主要流体		LPG（プロパン）
材質		

被害状況	
被害状況（人的）	死者：18名（以上） 負傷者：100名以上
被害状況（物的）	球形タンク8基（1,200m ³ プロパン×4、2,000m ³ ブタン×4）、隣接するジェット燃料タンク（400m ³ ×4）、原油タンク、製品タンクなど、70百万\$（1990年換算）
被害状況（環境）	不明
被害状況（住民）	多数の民家の被害

検出・発見	
事故の検出・発見時期	1 オンボード、パネル監視中に検出・発見 【補足説明】計器室警報
事故の検出・発見方法	1 五感（異音、異臭、振動、目視など）
	2 プロセス計器・ガス検知器など

想定拡大と阻止	
重大事故への拡大阻止策・処置	消防、工兵隊など多数の関係部署の消火活動、延焼防止活動
想定重大事故	更なる火災（製油プラントへの延焼）



LPGタンク水抜き作業中LPGが漏洩し爆発火災

再発防止と教訓

再発防止対策	ダブルバルブ使用法の教育 設備の改良（防油堤の設置、散水冷却設備の設置、タンクサポートの耐火構造化など）
教訓	LPGは大気圧まで減圧すると蒸発熱により低温となり、周囲の水分を凍結させたり、水和物を作ることがあり、バルブなどの凍結事故を起すことがある。大気圧まで減圧する可能性のあるドレン切やサンプリング作業などは低温障害の起こらない設備と方法が重要である。 漏洩・流出したLPGは蒸気密度が空気より大きいこと、沸点が低いので広い範囲の温度で簡単に蒸発して可燃性混合気体を作りやすいこと、無色、無臭であることなどから非常に危険な物質である。貯蔵・取扱いには十分な注意と設備対応が必要である。 LPGタンクなどBLEVE現象による爆発が起こることがある。タンクの上部に十分な冷却用散水設備の設置が必要である。

安全専門家のコメント

安全専門家のコメント	ちょっとした作業手順のミスがこの例のような大事故に繋がる。当該事故の背景には作業のマニュアルが整っていたか、この操作手順を行なう技術的理由を教育してあったかなど、作業者本人だけでなく管理する側に問題があったのではないかと考える。重要なのは操作手順を教育するのも大事だが、その背景（技術的根拠、危険性など）を教育することである。
------------	---

添付資料・参考文献・キーワード

参考資料（文献など）	・科学技術振興機構、フランス フェザンのLPGタンク爆発火災、失敗知識データベース・失敗百選 ・井上威恭、保安技術ガイド 高圧ガスの爆発について（４）、保安月報、No.344、P.28-36、1993年
------------	---

▶ 添付資料

▶ キーワード(> 同義語)

🔑 タンク> 貯槽

🔑 架台・パイブラック> パイブラック,パイプサポート,架台

🔑 球形タンク



LPGタンク水抜き作業中LPGが漏洩し爆発火災

- 🔑 手動弁 > マニュアルバルブ
- 🔑 貯蔵入出荷設備 > オフサイト設備
- 🔑 配管 > パイプ
- 🔑 浮屋根タンク > FRT, フローティングルーフタンク, 浮き屋根タンク
- 🔑 土木・建築設備
- 🔑 円錐屋根タンク > コーンルーフタンク, CRT
- 🔑 貯蔵系
- 🔑 弁 > バルブ

▶ **関連情報**